



Анализатор San⁺⁺ для определения цианидов



Skalar 

Ваш партнер в автоматизации аналитической химии

Анализатор San⁺⁺ для определения цианидов



Цианиды могут присутствовать в качестве загрязнителей воды и почвы. Существуют различные источники поступления цианидов в окружающую среду.

Цианиды вырабатываются широким спектром микроорганизмов, включая грибы, бактерии и водоросли. Также цианиды могут образовываться при разложении фруктов, орехов, растений вообще и насекомых. В горнодобывающей промышленности цианиды используются для извлечения золота из руды. В электрогальванической промышленности цианиды используются в гальванических ваннах. Долгое время источником значительного поступления цианидов в окружающую среду служила добыча угольного газа.

За редким исключением, цианиды – это яды быстрого действия. Несмотря на их токсичность, цианиды могут применяться без вреда для людей и окружающей среды при условии осуществления соответствующего контроля.

Поскольку анализ содержания цианидов сложен и трудозатратен, компанией Скалар разработан широкий диапазон решений для автоматизации определения цианидов в различных объектах, в том числе, в сточных водах, поверхностных водах, питьевой воде и почвенных экстрактах. Проточный анализатор San⁺⁺ обеспечивает автоматизированное определение содержания общих цианидов, включая такие операции, как

УФ-разложение и дистилляция. Также могут быть определены и другие формы – свободные цианиды, WAD цианиды (диссоциирующие слабокислотные цианиды) и тиоцианиды.

Для партий с разным количеством проб San⁺⁺ может комплектоваться широким спектром автосамплеров, снабженных устройством автоматического приготовления калибровочных стандартов и автоматического разбавления проб с зашкаливающим содержанием определяемых соединений. Блок химических модулей может быть укомплектован для полностью автоматизированного анализа всех форм цианидов последовательно или параллельно. Для определения ультранизких концентраций может быть использована специальная проточная кювета с длиной оптического пути 50 см. Все методики для определения цианидов разработаны в соответствии с EPA и ISO.



Определяемые формы цианидов

Формы цианидов

1. Свободные цианиды HCN (водный раствор), HCN (газ) и CN .
2. Простые цианиды, как KCN , AgCN , NaCN , $\text{Ca}(\text{CN})_2$, $\text{Hg}(\text{CN})_2$, $\text{Zn}(\text{CN})_2$, CuCN , $\text{Ni}(\text{CN})_2$
3. Комплексные цианиды, например, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{2-}$, $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$
4. Органические цианиды – циангидрины, цианогенные глюкозиды.
5. Тиоцианаты – SCN^-
6. Цианаты и галогенцианиды – CNO и CNCl , CNBr , CNF .

Из этих групп свободные цианиды считаются наиболее токсичными. Токсичность других групп, в основном, зависит от возможности диссоциации до свободного цианида и варьирует от равной по силе для простых цианидов до легкой, свойственной комплексным цианидам.

Свободные Цианиды

К свободным цианидам относят цианистый водород в жидком и газообразном виде и цианид-ион в растворах. Методы, используемые для обнаружения свободного цианида не должны влиять на стабильность слабых комплексных цианидов, так как в противном случае последние могут зависить содержание свободных цианидов.

WAD цианиды (диссоциирующие слабокислотные цианиды)

WAD цианиды относятся к тем видам цианидов, измерение которых требует специальных аналитических методов. WAD цианиды включают в себя цианиды, которые способны высвободить цианид-ион в раствор при $\text{pH} = 4,5$. WAD цианиды включают в себя: цианистый водород в жидком и газообразном виде, цианид-ион в растворах, комплексы цианидов с металлами (Zn , Cd , Cu , Hg , Ni и Ag) и другие соединения с близкими константами диссоциации³.

Общие цианиды

Измерение общих цианидов включает в себя определение содержания всех свободных цианидов, всех диссоциируемых цианидов и всех комплексов металлоцианидов: цианистый водород в жидком и газообразном виде, цианид-ион в растворах, комплексы цианидов с металлами, в том числе гексацианоферраты (II и III) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, и $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, частично $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ и $\text{Au}(\text{CN})_2^-$. Только тиоцианаты не учитываются при определении общих цианидов.

Цианиды, поддающиеся хлорированию (CATC)

Измерение проводится для установления эффективности хлорирования при удалении цианидов. В ходе анализа измеряется количество цианидов в пробе без обработки хлорсодержащим агентом и количеством цианидов в пробе после обработки хлорсодержащим агентом (гипохлоритом). Получающаяся разность – это количество цианидов, поддающихся хлорированию.

Тиоцианаты

Тиоцианаты не считаются частью общих цианидов. Их воздействие на окружающую среду очень мало по сравнению со свободными цианидами. Содержание тиоцианатов может быть определено отдельным анализом или по разности между содержаниями других групп цианидов.

Цианаты и галогенцианиды

Рассматриваемые методы не используются для определения содержания цианатов и галогенцианидов. Галогенцианиды гидролизуются до цианатов при величине pH , необходимой для сохранения проб ($\text{pH} \geq 12$), и поэтому не могут быть обнаружены в этих пробах.

Стандарты и методы

Огромное количество различных аналитических методов используется для определения цианидов в различных типах проб.

Список различных методов приводится ниже.

Метод USEPA Kelada - 01

Этот метод назван в честь его изобретателя Наби Келады, бывшего заведующего лабораторией контроля качества городской водоочистной системы Большого Чикаго, и позволяет определять содержание WAD цианидов, общих цианидов и тиоцианатов. Последних разностным методом: сначала определяется содержание общих цианидов в сумме с тиоцианатами и из этого значения вычитается содержание одних только общих цианидов⁵.

Метод Скалар 297

с разложением и дистилляцией пробы в химическом модуле (кварцевое + боросиликатное стекло);
Для определения общих цианидов, WAD цианидов и тиоцианатов (по разнице)

Метод USEPA 335.4

Это метод определения содержания цианидов дистилляцией, выполняемой вручную, с последующим автоматическим амперометрическим детектированием в газодиффузионной ячейке. Этим методом определяются общие цианиды без УФ-разложения пробы⁶.

Метод Скалар 296

с выполняемыми вручную разложением/дистилляцией;
Для определения содержания общих цианидов (без УФ разложения)

USGS I-2302/I-4302/I-6302

Эти методы описывают определение растворенных цианидов (I-2302), общих извлекаемых цианидов (I-4302) и цианидов, извлекаемый при буровых работах (I-6302). Эти методы учитывают и тиоцианаты, которые превращаются в цианиды из-за использования УФ-облучения⁷.

Метод Скалар 293

с разложением и дистилляцией пробы в химическом модуле;
Для определения содержания общих цианидов, WAD цианидов (с учетом тиоцианатов)

EPA/OIA-1677

Этот метод включает предварительную обработку пробы лигандсодержащим раствором вручную, с последующим диализом газа и амперометрическим детектированием доступного цианида.

Метод Скалар 296

с диализом газа и амперометрическим детектированием;
Для определения содержания общих цианидов и доступных цианидов

ISO 14403:2012

Этот метод используется для определения содержания свободных цианидов и общих цианидов с помощью УФ-разложения и дистилляции или диализа газа. Метод предполагает колориметрическое или амперометрическое окончание. Присутствующие тиоцианаты не влияют на ход определения в связи со специально подобранной для УФ-излучения длиной волны (312-420 нм)⁸.

Метод Скалар 295

с разложением и дистилляцией пробы в химическом модуле (кварцевое + боросиликатное стекло) или диализом газа. Метод предполагает колориметрическое или амперометрическое окончание;
Для определения свободных цианидов и общих цианидов (без учета тиоцианатов)

ISO 17380: 2013

Этот метод подобен ISO 14403 в том, что касается аналитической части. Он также содержит процедуру извлечения цианидов из почвы. Данный метод позволяет определить содержание легко высвобождаемых цианидов и общих цианидов⁹.

Метод Скалар 295

с разложением и дистилляцией пробы в химическом модуле (кварцевое + боросиликатное стекло) или диализом газа. Метод предполагает колориметрическое или амперометрическое окончание; Для определения содержания свободных цианидов цианидов и общих цианидов (без учета тиоцианатов).

Метод Скалар 293

с разложением и дистилляцией пробы в химическом модуле (кварцевое стекло); Для определения содержания общих цианидов, WAD цианидов, (присутствующие в пробе тиоцианаты могут быть учтены путем замены источника УФ-излучения и спирали из боросиликатного стекла на спираль из кварцевого).

Метод ASTM D6888-09

Этот метод полностью аналогичен методу OIA-1677: предварительная обработка лигандосодержащим раствором с последующим диализом газа и амперометрическим дектированием¹⁰.

Метод Скалар 296

с диализом газа и амперометрическим детектированием; Для определения содержания общих цианидов цианидов и доступных цианидов

Метод ASTM D7284-13

Этот метод используется, в первую очередь, для определения, высвобождаемых цианидов, с помощью выполняемой вручную дистилляции с последующей диффузией газ и амперометрическим детектированием. Метод используется для определения содержания общих цианидов¹⁰.

Метод Скалар 296

с диализом газа и амперометрическим детектированием; Для определения содержания общих цианидов и доступных цианидов

Стандартные методы 4500-CN-

Стандарт 4500-CN-содержит методы для определения содержания различных видов цианидов. Здесь описаны только соответствующие (полу) автоматизированные методы. Метод 4500-CN-N описывает определение общих цианидов и WAD цианидов с выполняемой вручную дистилляцией и последующим колориметрическим анализом. Метод 4500-CN-O описывает автоматизированную аналитическую систему с УФ-разложением, дистилляцией и колориметрическим окончанием. Эти методы применяются для определения содержания общих цианидов, WAD цианидов и не используются для определения тиоцианатов¹¹.

Метод Скалар 295

с разложением и дистилляцией пробы в химическом модуле (кварцевое + боросиликатное стекло) или диализом газа. Метод предполагает колориметрическое или амперометрическое окончание; Для определения содержания свободных цианидов цианидов и общих цианидов (без учета тиоцианатов).

ССЫЛКИ:

1. Химический состав и поведение цианидов в загрязненных почвах, диссертация Hans Meeussen
2. Методы экспертизы воды и сопутствующих материалов, Синяя книга 214, Изд-во Королевской Канцелярии, Лондон. Агентство по окружающей среде, Ротли, Лестершир
3. Международный институт использования цианида, Вашингтон, США
4. Американская организация по охране окружающей среды, Вашингтон, округ Колумбия, США, # PB2001-108275
5. EPA Kelada-01, NTIS, 2001, Kelada Automated Test Methods for Total Cyanide, Acid Dissociable Cyanide and Thiocyanate, Revision 1.2.
6. Американская организация по охране окружающей среды, Вашингтон, округ Колумбия, США, EPA 335,3 и 335,4
7. Геологическая служба США - Национальная лаборатория качества воды, Денвер Колорадо, США; Колориметрические, автоматизированные цианиды, I-2302-85, 00723, Я-4302-85, 00720, I-6302-85, 00721.
8. International Organization for Standardization (ISO), Geneva, Switzerland, ISO 14403, 2012, water quality – Determination of total cyanide and free cyanide by continuous flow analysis.
9. Американское общество по исследованию и материалам (ASTM), Западный Коншохокен, штат Пенсильвания, США. Стандартные методы исследований для цианидов в воде D4374-06, D7284-08 и D6888-04.
10. Стандартные методы экспертизы воды и сточных вод; 21-е издание, 2005 г., методы для цианидов: 4500-CN; support@standardmethods.org
11. Книга методик Скалар «Цианиды».

Анализ цианидов в золотодобывающей промышленности

Цианиды широко используются для извлечения золота из золотоносных руд.

Цианиды образуют устойчивые комплексные соединения с золотом в щелочных растворах, которые могут являться источником существенной опасности для окружающей среды, оказывая воздействие на почву, воду и воздух. Для контроля и регулирования использования цианидов при добыче золота крайне важно проводить мониторинг всех соединений, содержащих цианид-ион.



Анализаторы цианидов производства компании Скалар широко используются для анализа содержания свободных цианидов, WAD цианидов и общих цианидов в объектах золотодобывающей промышленности. Водные или твердые пробы цианидов подвержены химическим и биологическим реакциям, которые меняют состав пробы, в связи с этим рекомендуется анализировать пробы как можно быстрее после отбора.

Автоматизированный анализатор цианидов от компании Скалар является идеальным решением для быстрого и точного анализа цианидов для большого количества проб. В зависимости от объемов анализируемых проб могут использоваться 2 модели анализаторов с одновременным и последовательным выполнением анализа.

1. Параллельное определение содержания общих/свободных/ WAD цианидов
2. Последовательное определение содержания общих/свободных/ WAD цианидов

1. Параллельное определение содержания общих/свободных/ WAD цианидов



1. Анализатор для одновременного определения цианидов

Анализатор для одновременного анализа позволяет проводить одновременный анализ всех 3-х форм цианидов из одного образца со скоростью 30 образцов/час.

2. Последовательное определение содержания общих/свободных/ WAD цианидов



2. Анализатор для последовательного определения цианидов

Модель анализатора для последовательного анализа дает возможность проводить последовательный анализ различных форм цианидов, одной за другой, таким образом, партия проб должна быть проанализирована три раза на содержание каждой из форм цианидов. Между анализами партий проб оператору необходимо менять настройки анализатора для анализа различных форм цианидов, в результате снижается скорость обработки проб, и оператор больше задействован в анализе.

Определение общих цианидов в воде и почве



С помощью анализатора Скалар San⁺⁺ определение свободных и общих цианидов может быть полностью автоматизировано в полном соответствии стандартам ISO 14403 и ISO 17380.

Встроенный модуль УФ-разложения не оказывает воздействия на тиоцианаты. Для УФ разложения используется спираль из боросиликатного стекла, пропускающего излучение с длиной волны более 300 нм, которое не превращает тиоцианаты в цианиды. Полностью закрытая тонкой пленкой система дистилляции позволяет избежать утечки паров цианида, и поэтому дистилляция в приборе San⁺⁺ безопасна для пользователя. Уникальное конструкторское решение позволяет избежать термического разложения тиоцианата. Детектирование – колориметрическое (Метод Скалар Kelada-01 295).

Вместо метода дистилляции, ISO методы дают возможность использовать газодиффузионную ячейку, с последующим амперометрическим детектированием.

Нет необходимости дополнительно подготавливать пробы вручную, кроме их консервации при отборе. Пробы почвы могут проанализированы с использованием того же самого химического модуля, после экстракции гидроксидом натрия. Также могут быть проанализированы и другие объекты – вино, табак, пищевая продукция, твердые отходы и т.д.

Мультиканальный анализатор дает возможность измерить содержание свободных цианидов, общих цианидов и тиоцианатов одновременно. Система San⁺⁺ для цианидов идеально подходит для комбинированного анализа содержания цианидов и других параметров. Например, при анализе сточных вод широко используется сочетание определения цианидов с определением фенольного индекса и/или анионных поверхностно-активных веществ (измерение индекса метиленового синего).



**Две тонко-пленочные установки
непрерывной дистилляции**

**Главный офис компании
Skalar Нидерланды**

Skalar Analytical B.V.

 Tijkstraat 12
4823 AA Breda
The Netherlands
 +31 (0)76 5486 486
 +31 (0)76 5486 400
 info@skalar.com
 www.skalar.com



ISO 9001 Certified
ISO 14001 Certified



США

Skalar, Inc.

5012 Bristol Industrial Way # 107
Buford, GA 30518
Toll Free: 1 800 782 4994
T. + 1 770 416 6717
F. + 1 770 416 6718
E. info@skalar-us.com

Канада

Skalar, Inc.

Unit # 200, 270 Orenda Road
Brampton, L6T 4X6
Toll Free: 1 800 782 4994
T. + 1 770 416 6717
F. + 1 770 416 6718
E. info@skalar-us.com

Великобритания

Skalar (UK) Ltd.

8 Warren Yard, Warren Park
Wolverton Mill
Milton Keynes,
Buckinghamshire, MK12 5NW
T. + 44 (0)1908 410168
E. info.uk@skalar.com

Германия

Skalar Analytic GmbH

Gewerbestraße Süd 63
41812 Erkelenz
T. + 49 (0)2431 96190
F. + 49 (0)2431 961970
E. info.germany@skalar.com

Франция

Skalar Analytique S.A.R.L.

35 - 37, rue Berthollet
94110 Arcueil
T. + 33 (0)1 4665 9700
F. + 33 (0)1 4132 1100
E. info.france@skalar.com

Чехия

Skalar s.r.o.

Nademlejská 600
198 00 Praha 9
Czech Republic
T. + 420 242 481 706
E. info@skalar.com

Азия / Ближний восток

Skalar Analytical India Pvt. Ltd.

No. 7/4, Pappathiammal Street
Jain Colony, Kodambakkam
Chennai - 600024 - India
T. + 9144 2483 7007
F. + 9144 2483 6006
E. info.skalarindia@skalar.com

Португалия

Skalar Portugal, Lda

Alameda dos Oceanos
nº7; 1º andar; S2
1990-º196 Lisbon
Portugal
T. + 351 21 896 3003
E. info.skalarportugal@skalar.com

Региональный

Менеджер Skalar

Эндрю Уильямс

T. + 31 631 029 217
E. williams.a@skalar.com



ОДО «Лабмикс»

ул. Сухаревская 48-6Ж
220059 г. Минск, Беларусь
Тел: 8 017 303 99 86
Тел/Факс: 8 017 343 50 04
Email: info@labmix.by



Ваш партнер в автоматизации аналитической химии

Авторское право компания Skalar 2020

№ публикации 0104008D. R

Компания Скаляр оставляет за собой право менять спецификацию и внешний вид оборудования без предварительного уведомления.